



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106653803 B

(45)授权公告日 2019.06.14

(21)申请号 201611043948.0

(22)申请日 2016.11.21

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106653803 A

(43)申请公布日 2017.05.10

(73)专利权人 上海天马有机发光显示技术有限公司

地址 200120 上海市浦东新区龙东大道  
6111号1幢509室

专利权人 天马微电子股份有限公司

(72)发明人 王湘成 牛晶华 何为 滨田  
柳晨

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司  
11332

代理人 孟金喆 胡彬

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

(56)对比文件

US 2015/0311463 A1,2015.10.29,

US 2012/0223633 A1,2012.09.06,

US 2015/0340410 A1,2015.11.26,

审查员 苍凯

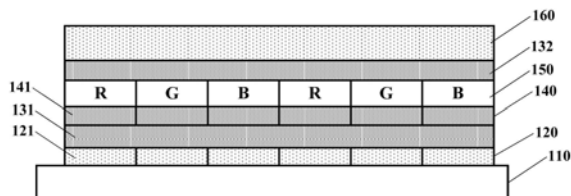
权利要求书3页 说明书10页 附图2页

## (54)发明名称

一种有机发光显示面板和有机发光显示装置

## (57)摘要

本发明实施例公开了一种有机发光显示面板和有机发光显示装置,该有机发光显示面板包括:第一基板;包括多个第一电极的第一电极层;第一空穴传输层;包括多个空穴传输单元的第二空穴传输层,多个空穴传输单元与多个第一电极分别对应设置;多个发光器件,多个发光器件与多个空穴传输单元分别对应设置,发光器件包含m种颜色,至少一种颜色发光器件对应的空穴传输单元由至少两种空穴传输材料混合形成,所述至少两种空穴传输材料中的至少一种空穴传输材料的最低未占轨道高于对应的发光器件的最低未占轨道,m为大于或等于3的整数;电子传输层;第二电极层。本发明实施例提供的有机发光显示面板,能够减弱子像素偷亮现象。



1. 一种有机发光显示面板,其特征在于,包括:

第一基板;

第一电极层,位于所述第一基板上,所述第一电极层包括多个第一电极;

第一空穴传输层,位于所述第一电极层背离所述第一基板的一侧表面上;

第二空穴传输层,位于所述第一空穴传输层背离所述第一电极层的一侧表面上,所述第二空穴传输层包括多个空穴传输单元,所述多个空穴传输单元与所述多个第一电极分别对应设置;

多个发光器件,所述发光器件位于所述第二空穴传输层背离所述第一空穴传输层的一侧表面上,所述多个发光器件与所述多个空穴传输单元分别对应设置,所述发光器件包含m种颜色,至少一种颜色所述发光器件对应的空穴传输单元由至少两种空穴传输材料混合形成,所述至少两种空穴传输材料中的至少一种空穴传输材料的最低未占轨道高于对应的发光器件的最低未占轨道,m为大于或等于3的整数;

电子传输层,位于所述多个发光器件背离所述第二空穴传输层的一侧表面上;

第二电极层,位于所述电子传输层背离所述多个发光器件的一侧表面上;

还包括:缓冲层,位于所述第一电极层和所述第一空穴传输层之间。

2. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述至少两种空穴传输材料中的至少一种空穴传输材料的三线态能级高于对应的发光器件的三线态能级。

3. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述空穴传输单元的空穴传输材料包括三苯胺化合物和咪唑化合物中的任意一种或组合。

4. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述发光器件包括红色发光器件、绿色发光器件和蓝色发光器件。

5. 根据权利要求4所述的有机发光显示面板,其特征在于,与所述红色发光器件对应的空穴传输单元的厚度大于或等于  $700\text{\AA}$  且小于或等于  $1100\text{\AA}$ ;

与所述绿色发光器件对应的空穴传输单元的厚度大于或等于  $400\text{\AA}$  且小于或等于  $600\text{\AA}$ ;

与所述蓝色发光器件对应的空穴传输单元的厚度大于或等于  $100\text{\AA}$  且小于或等于  $300\text{\AA}$ 。

6. 根据权利要求4所述的有机发光显示面板,其特征在于,

所述红色发光器件由第一客体材料和至少一种第一主体材料共掺形成,所述第一客体材料与所述至少一种第一主体材料的质量比大于或等于1%且小于或等于10%;

所述绿色发光器件由第二客体材料和至少一种第二主体材料共掺形成,所述第二客体材料与所述至少一种第二主体材料的质量比大于或等于5%且小于或等于15%;

所述蓝色发光器件由第三客体材料和至少一种第三主体材料共掺形成,所述第三客体材料与所述至少一种第三主体材料的质量比大于或等于1%且小于或等于5%。

7. 根据权利要求6所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第一主体材料和所述第二主体材料均为含咪唑化合物,所述第一客体材料和所述第二客体材料均包括磷光材料;

所述第三主体材料为芳香族化合物,所述第三客体材料包括荧光材料。

8. 根据权利要求4所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述红色发光器件和所述绿色发光器件的厚度均大于或等于 $200\text{\AA}$ 且小于或等于 $400\text{\AA}$ ;

所述蓝色发光器件的厚度大于或等于 $150\text{\AA}$ 且小于或等于 $350\text{\AA}$ 。

9. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第一空穴传输层包括至少一层复合材料层,所述复合材料层由单种空穴传输材料形成或者由多种空穴传输材料混合形成。

10. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第一空穴传输层的厚度大于或等于 $800\text{\AA}$ 且小于或等于 $1300\text{\AA}$ 。

11. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述电子传输层由金属化合物和电子传输材料共掺形成;或者,所述电子传输层由金属和电子传输材料共掺形成。

12. 根据权利要求11所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述金属为碱土金属、碱金属和稀土金属中的任意一种或多种;所述金属化合物为碱土金属化合物、碱金属化合物和稀土金属化合物中的任意一种或多种。

13. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述电子传输层的厚度大于或等于 $250\text{\AA}$ 且小于或等于 $350\text{\AA}$ 。

14. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第一电极至少包括:反射性膜,位于所述第一基板上,所述反射性膜的材料包括银;

透明导电薄膜,位于所述反射性膜背离所述第一基板的一侧表面上,所述透明导电薄膜的材料包括氧化铟锡或氧化铟锌。

15. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第二电极层的材料至少包括:镁银合金、银金属、银镍合金和银稀土金属合金中的任意一种。

16. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第二电极层在550nm波长时的透过率大于或等于30%且小于或等于60%。

17. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第一基板为刚性基板或柔性基板。

18. 根据权利要求17所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述柔性基板的材质为聚酰亚胺或聚对苯二甲酸乙二醇酯树脂。

19. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述缓冲层由P型掺杂物和空穴传输材料共掺形成,其中,所述P型掺杂物和所述空穴传输材料的质量比大于或等于0.5%且小于或等于10%。

20. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述缓冲层的厚度大于或等于 $50\text{\AA}$ 且小于或等于 $100\text{\AA}$ 。

21. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,还包括:盖层,位于所述第二电极层背离所述电子传输层的一侧表面上,所述盖层的厚度大于或等于 $500\text{\AA}$ 且小于或等于 $800\text{\AA}$ 。

22. 根据权利要求21所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述盖层在500nm波长时的折射率大于1.8。

23. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,还包括:空穴阻挡层,位于所述多个发光器件和所述电子传输层之间。

24. 根据权利要求23所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述空穴阻挡层的最高已占轨道能级的绝对值大于或等于5.8eV;

所述空穴阻挡层的三线态能级大于或等于2.4eV。

25. 根据权利要求24所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述空穴阻挡层的最高已占轨道能级的绝对值大于或等于6eV;

所述空穴阻挡层的三线态能级大于或等于2.6eV。

26. 一种有机发光显示装置,其特征在于,包括如权利要求1-25任一项所述的有机发光显示面板。

## 一种有机发光显示面板和有机发光显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明实施例涉及有机发光二极管技术,尤其涉及一种有机发光显示面板和有机发光显示装置。

### 背景技术

[0002] 有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)显示面板是以有机薄膜作为发光体的自发光显示器件,具有超薄、高亮度、高发光效率和抗震性好等优势。有机发光显示面板中通常采用像素限定层定义出各个子像素区,为了提高各子像素的封装效果,还可在任意相邻两个子像素中间的像素限定层上设置有间隔物。

[0003] 然而,采用现有技术制造的有机发光显示面板存在相邻子像素偷亮的现象。如图1所示为一种有机发光显示面板的结构,该有机发光显示面板的子像素按照红色R、绿色G和蓝色B的顺序排布。点亮R子像素时,R子像素中的载流子会横向漂移至周围的子像素,如横向漂移至相邻的G子像素中,由于G子像素的发光效率高,因此会导致G子像素发出人肉眼可见的绿光,即点亮R时G偷亮。相应的,点亮G时R偷亮,点亮B时R和G均偷亮。

### 发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种有机发光显示面板和有机发光显示装置,以解决现有显示面板子像素偷亮的问题。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种有机发光显示面板,该有机发光显示面板包括:

[0006] 第一基板;

[0007] 第一电极层,位于所述第一基板上,所述第一电极层包括多个第一电极;

[0008] 第一空穴传输层,位于所述第一电极层背离所述第一基板的一侧表面上;

[0009] 第二空穴传输层,位于所述第一空穴传输层背离所述第一电极层的一侧表面上,所述第二空穴传输层包括多个空穴传输单元,所述多个空穴传输单元与所述多个第一电极分别对应设置;

[0010] 多个发光器件,所述发光器件位于所述第二空穴传输层背离所述第一空穴传输层的一侧表面上,所述多个发光器件与所述多个空穴传输单元分别对应设置,所述发光器件包含m种颜色,至少一种颜色所述发光器件对应的空穴传输单元由至少两种空穴传输材料混合形成,所述至少两种空穴传输材料中的至少一种空穴传输材料的最低未占轨道高于对应的发光器件的最低未占轨道,m为大于或等于3的整数;

[0011] 电子传输层,位于所述多个发光器件背离所述第二空穴传输层的一侧表面上;

[0012] 第二电极层,位于所述电子传输层背离所述多个发光器件的一侧表面上。

[0013] 第二方面,本发明实施例还提供了一种有机发光显示装置,该有机发光显示装置包括如上所述的有机发光显示面板。

[0014] 本发明实施例提供的有机发光显示面板,多个发光器件与多个空穴传输单元分别

对应设置,至少一种颜色发光器件对应的空穴传输单元由至少两种空穴传输材料混合形成,并且所述至少两种空穴传输材料中的至少一种空穴传输材料的最低未占轨道lumo高于对应的发光器件的最低未占轨道lumo,则该由两种空穴传输材料形成的空穴传输单元能够减弱空穴的横向漂移速度,降低空穴的横向电流,从而能够减弱子像素偷亮现象。本发明实施例中由两种空穴传输材料形成的空穴传输单元还能够阻挡对应的发光器件中的电子流出并注入空穴传输单元内,避免发光器件产生漏流,防止有机发光显示面板中形成负向电流而导致寿命降低;避免空穴注入率降低,能够保证发光器件的发光效率;还避免了漏出的电子与空穴复合造成有机发光显示面板中温度过高、材料劣化和寿命降低等问题。

### 附图说明

[0015] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图做一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0016] 图1为现有技术提供一种有机发光显示面板的示意图;

[0017] 图2是本发明一个实施例提供的有机发光显示面板的示意图;

[0018] 图3是本发明一个实施例提供的另一种有机发光显示面板的示意图;

[0019] 图4是本发明另一个实施例提供的有机发光显示面板的示意图;

[0020] 图5是本发明又一个实施例提供的有机发光显示面板的示意图;

[0021] 图6是本发明再一个实施例提供的有机发光显示面板的示意图。

### 具体实施方式

[0022] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,以下将参照本发明实施例中的附图,通过实施方式清楚、完整地描述本发明的技术方案,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0023] 如图2所示,为本发明一个实施例提供的有机发光显示面板的示意图。本实施例的有机发光显示面板包括:第一基板110;第一电极层120,位于第一基板110上,第一电极层120包括多个第一电极121;第一空穴传输层131,位于第一电极层120背离第一基板110的一侧表面上;第二空穴传输层140,位于第一空穴传输层131背离第一电极层120的一侧表面上,第二空穴传输层140包括多个空穴传输单元141,多个空穴传输单元141与多个第一电极121分别对应设置;多个发光器件150,发光器件150位于第二空穴传输层140背离第一空穴传输层131的一侧表面上,多个发光器件150与多个空穴传输单元141分别对应设置,发光器件150包含m种颜色,至少一种颜色发光器件150对应的空穴传输单元141由至少两种空穴传输材料混合形成,所述至少两种空穴传输材料中的至少一种空穴传输材料的最低未占轨道高于对应的发光器件150的最低未占轨道,m为大于或等于3的整数;电子传输层132,位于多个发光器件150背离第二空穴传输层140的一侧表面上;第二电极层160,位于电子传输层132背离多个发光器件150的一侧表面上。

[0024] 在本实施例中第一基板110可选为柔性基板,相应的有机发光显示面板为柔性有

机发光显示面板,柔性有机发光显示面板具有低功耗和可弯曲等特性,适用于各种显示设备,尤其适用于可穿戴式显示设备。本实施例中可选柔性基板的材质为聚酰亚胺或聚对苯二甲酸乙二醇酯树脂,本领域技术人员可以理解,柔性基板的材质包括但不限于以上材质,任意一种可作为柔性基板的材质均落入本发明的保护范围。本领域技术人员可以理解,第一基板包括但不限于柔性基板,在其他实施例中还可选第一基板为刚性基板,相应的提供了刚性有机发光显示面板,该类有机发光显示面板具有广泛的应用领域,在本发明中不再赘述和说明。相关从业人员可以根据产品所需自行选取第一基板材质。

[0025] 在本实施例中第一电极层120位于第一基板110上,第一电极层120包括多个第一电极121。根据有机发光显示面板的结构,可选第一电极层120为有机发光显示面板的阳极,即在电致发光过程中给第一电极层120中的第一电极121施加正电压。可选第一电极层120为高功函数材料,例如具有4.5eV-5.3eV的高功函数、性质稳定且透光的ITO(氧化铟锡或掺锡氧化铟)。具体的可选第一电极121至少包括:反射性膜,位于第一基板110上,反射性膜的材料包括银;透明导电薄膜,位于反射性膜背离第一基板110的一侧表面上,透明导电薄膜的材料包括氧化铟锡或氧化铟锌。本领域技术人员可以理解,第一电极层的材料包括但不限于以上示例,相关从业人员可根据产品所需自行选取导电材料作为第一电极层的材料。

[0026] 在本实施例中第二电极层160位于电子传输层132背离多个发光器件150的一侧表面上。根据有机发光显示面板的结构,可选第二电极层160为有机发光显示面板的阴极,即在电致发光过程中给第二电极层160施加负电压。可选第二电极层160为低功函数材料,例如Ag、Al、Ca、In、Li、Mg等低功函数金属材料或低功函数复合金属材料。具体的可选第二电极层160的材料至少包括:镁银合金、银金属、银铯合金和银稀土金属合金中的任意一种。可选第二电极层160在550nm波长时的透过率大于或等于30%且小于或等于60%。本领域技术人员可以理解,第二电极层的材料包括但不限于以上示例,相关从业人员可根据产品所需自行选取导电材料作为第二电极层的材料。

[0027] 在本实施例中发光器件150位于第二空穴传输层140背离第一空穴传输层131的一侧表面上,多个发光器件150与多个空穴传输单元141分别对应设置,每个发光器件150即为一个子像素。其发光机理是,对于任意一个发光器件150,给第一电极121上施加正电压以及给第二电极层160上施加负电压;作为阳极的第一电极121产生的空穴注入到与其对应的发光器件150,作为阴极的第二电极层160产生的电子也注入到相应的发光器件150中;注入到发光器件150中的电子和空穴复合产生激子,激子辐射跃迁使得发光器件150发光。

[0028] 在本实施例中发光器件150包含m种颜色,m为大于或等于3的整数,则不同颜色的发光器件150发出的光的颜色不同,例如某一发光器件为红色则该发光器件发出的光为红光。在本发明实施例中可选发光器件的材料为有机小分子发光材料或者高分子聚合物发光材料,在本发明中不限制形成发光器件的发光材料。在本实施例中可选m等于3,则发光器件150可选包括红色发光器件R、绿色发光器件G和蓝色发光器件B。在其他实施例中还可选m等于4,则发光器件包括红色发光器件、绿色发光器件和蓝色发光器件,以及还包括黄色发光器件或白色发光器件。在本发明中不限制发光器件所包含的颜色,相关从业人员可根据产品所需自行设置发光器件所包含的颜色及其数量。

[0029] 为了便于说明本实施例的技术方案,在此以具体颜色排布的一种有机发光显示面板为例进行描述。本实施例的有机发光显示面板,发光器件150沿行方向和列方向排布,以m

=3为例任意一行发光器件150按照R、G、B、R、G、B的颜色排序,一行每3个发光器件150组成一个像素。在其他实施例中还可选任意相邻两行发光器件的颜色排列顺序不同,例如第1行发光器件按照R、G、B、R、G、B的颜色排序,第2行发光器件按照B、R、G、B、R、G的颜色排序,在本发明中不限制发光器件的颜色排列顺序,相关从业人员可根据产品所需自行设置发光器件的颜色排列顺序。

[0030] 为了提高发光器件150的发光效率,在本实施例中还设置了第一空穴传输层131和电子传输层132,其中,第一空穴传输层131位于第一电极层120背离第一基板110的一侧表面上,电子传输层132位于多个发光器件150背离空穴传输层140的一侧表面上。第一空穴传输层131用于增强阳极的空穴注入和传输至发光器件150的能力,电子传输层132位于发光器件150和第二电极层160之间,用于增强阴极的电子注入和传输至发光器件150的能力。由此可使空穴和电子较多的注入发光器件150,进而提高激子复合效率,达到提高发光器件150的发光效率的效果。

[0031] 在本实施例中还包括第二空穴传输层140,第二空穴传输层140位于第一空穴传输层131背离第一电极层120的一侧表面上,第二空穴传输层140包括多个空穴传输单元141,多个空穴传输单元141与多个第一电极121分别对应设置。其中,第二空穴传输层140中多个空穴传输单元141相互独立且与多个发光器件150分别对应设置,即每一个发光器件150都对应由一个独立的空穴传输单元141。空穴传输单元141能够增强阳极的空穴注入和传输能力,以使注入对应的发光器件150的空穴数量增多。

[0032] 本领域技术人员可以理解,本实施例所述及图示的结构仅为有机发光显示面板的局部结构,有机发光显示面板还包括其他结构如玻璃盖板等,在本发明中不进行具体说明和图示。需要说明的是,相关从业人员也可根据产品所需选择空穴传输层仅由第二空穴传输层构成,空穴传输层不包括第一空穴传输层,则有机发光显示面板的结构如图3所示,该有机发光显示面板的厚度较小,具有薄型化的优势。为了便于描述,在本实施例及下述各实施例中均以图2所示有机发光显示面板为基础进行说明。

[0033] 现有有机发光显示面板存在子像素偷亮的问题,以点亮R子像素为例,给R子像素对应的阳极上施加正电压,给阴极上施加负电压,则阴极的电子和阳极的空穴注入R子像素中,并复合产生激子使得R子像素电致发红光。然而,注入R子像素的部分载流子会通过空穴传输层向其周围的子像素横向漂移,例如横向漂移至相邻的G子像素,则G子像素中空穴和电子复合产生激子使得G子像素电致发绿光。现有有机发光显示面板在点亮任意一种颜色的子像素时,点亮的子像素中的部分载流子通过空穴传输层横向漂移至与其相邻的子像素,造成周围子像素偷亮。

[0034] 为了解决相邻子像素偷亮的问题,本发明中设置了独立空穴传输单元,并且至少一种颜色发光器件150对应的空穴传输单元141由至少两种空穴传输材料混合形成,所述至少两种空穴传输材料中的至少一种空穴传输材料的最低未占轨道 $l_{umo}$ 高于对应的发光器件150的最低未占轨道 $l_{umo}$ ,以减弱子像素偷亮现象。

[0035] 一般情况下,一种空穴传输化合物的迁移率是固定值,则选取一种空穴传输材料形成空穴传输单元时,该空穴传输单元的迁移率等参数无法调整。而当空穴传输单元141由至少两种空穴传输材料混合形成时,相关从业人员可根据产品所需自行选取两种空穴传输材料,以及设置两种空穴传输材料的质量比,由此可适当调整空穴传输单元141的迁移率等

参数。相关从业人员还能够通过调整空穴传输单元141的迁移率等参数达到调整发光器件150的发光中心的效果,甚至能够将发光器件150的发光中心调整到最佳位置使得发光器件150的发光亮度达到最优化。当空穴传输单元141具有适当的迁移率时,空穴传输单元141能够使其对应的发光器件150的发光电压保持较低的电压,同时还能够减缓空穴在空穴传输单元141中的横向漂流的速度,即降低了空穴的横向电流,减弱了子像素偷亮现象。

[0036] 本实施例中,至少一种颜色发光器件150对应的空穴传输单元141由至少两种空穴传输材料混合形成,所述至少两种空穴传输材料中的至少一种空穴传输材料的最低未占轨道 $l_{umo}$ 高于对应的发光器件150的最低未占轨道 $l_{umo}$ ,则发光器件150中的电子难以注入对应的空穴传输单元141中。该空穴传输单元141阻挡对应的发光器件150中的电子流出并注入空穴传输单元141内,具有以下优势:避免发光器件150产生漏流,防止有机发光显示面板中形成负向电流而导致寿命降低;防止从发光器件150中漏出的电子与空穴传输单元141中的空穴复合,避免空穴注入率降低,能够保证注入发光器件150的空穴数量进而保证发光器件150的发光效率;若从发光器件150中漏出的电子与空穴传输单元141中的空穴复合,复合形成的分子会以热的形式散发而导致有机发光显示面板中温度过高、材料劣化和寿命降低,该空穴传输单元141能够避免该问题。

[0037] 示例性的,在上述技术方案的基础上,至少一种颜色发光器件150对应的空穴传输单元141由至少两种空穴传输材料混合形成,可选所述至少两种空穴传输材料中的至少一种空穴传输材料的三线态能级高于对应的发光器件150的三线态能级。当该空穴传输单元141的三线态能级高于对应的发光器件150的三线态能级时,空穴传输单元141能够阻挡发光激子注入其内部,即空穴传输单元141能够将电子和空穴复合形成的发光激子限定在发光器件150内,避免发光激子漏出,由此可提高发光器件150的发光效率。

[0038] 需要说明的是,本实施例中在形成不同颜色发光器件150的空穴传输单元141时,可选采用FMM(Fine Metal Mask,高精度金属掩模板)蒸镀工艺进行制造。以红绿蓝发光器件为例,可选采用6次FMM蒸镀工艺,依次形成红色发光器件R对应的独立空穴传输单元,绿色发光器件G对应的独立空穴传输单元,蓝色发光器件B对应的独立空穴传输单元,红色发光器件R,绿色发光器件G和蓝色发光器件B。本领域技术人员可以理解,蒸镀流程包括但不限于以上示例,相关从业人员可根据产品和生产所需自行设置蒸镀工艺和流程,在本发明中不进行具体限制。

[0039] 本实施例提供的有机发光显示面板,多个发光器件与多个空穴传输单元分别对应设置,至少一种颜色发光器件对应的空穴传输单元由至少两种空穴传输材料混合形成,并且所述至少两种空穴传输材料中的至少一种空穴传输材料的最低未占轨道 $l_{umo}$ 高于对应的发光器件的最低未占轨道 $l_{umo}$ 。则该由两种空穴传输材料形成的空穴传输单元能够减弱空穴的横向漂移速度,降低空穴的横向电流,从而能够减弱子像素偷亮现象。该由两种空穴传输材料形成的空穴传输单元还能够阻挡对应的发光器件中的电子流出并注入空穴传输单元内,避免发光器件产生漏流,防止有机发光显示面板中形成负向电流而导致寿命降低;避免空穴注入率降低,能够保证发光器件的发光效率;还避免了漏出的电子与空穴复合造成有机发光显示面板中温度过高、材料劣化和寿命降低等问题。

[0040] 示例性的,在上述技术方案的基础上,可选空穴传输单元141的空穴传输材料包括三苯胺化合物和咔唑化合物中的任意一种或组合。若存在由一种空穴传输材料形成的空穴

传输单元,则该空穴传输单元的空穴传输材料可选为三苯胺化合物和咪唑化合物中的任意一种。对于由两种空穴传输材料形成的空穴传输单元141,该空穴传输单元141的空穴传输材料可选为两种含三苯胺化合物,或者可选为两种含咪唑化合物,或者可选为一种含三苯胺化合物和一种含咪唑化合物。含三苯胺化合物和/或含咪唑化合物作为空穴传输材料,这两类化合物具有低的电离能和很强的给电子能力,在不断的电子给出过程中表现出空穴的迁移特性;这两类化合物与阳极界面形成的势垒也较小,有利于空穴的注入和传输;这两类化合物还具有良好的热稳定性,能够保持显示器件的结构稳定,防止性能的下降。本领域技术人员可以理解,空穴传输材料包括但不限于含咪唑化合物或含三苯胺化合物,相关从业人员可根据产品所需自行选取适当的空穴传输材料,在本发明中不进行具体限制。

[0041] 示例性的,在上述技术方案的基础上,可选与红色发光器件R对应的空穴传输单元(R-prime) 141的厚度大于或等于700Å且小于或等于1100Å;与绿光发光器件G对应的空穴传输单元(G-prime) 141的厚度大于或等于400Å且小于或等于600Å;与蓝色发光器件B对应的空穴传输单元(B-prime) 141的厚度大于或等于100Å且小于或等于300Å。

[0042] 有机发光显示面板存在微腔效应,以顶发射有机发光显示面板为例,光线向顶部方向发射,然而还存在部分光线向底部方向发射并在阳极上发生反射,反射回来的光与向顶部方向发射的光之间会发生干涉。有机发光显示面板中设置空穴传输层能够起到调整干涉的作用,通过控制光路程达到增加光效应和增强光亮度的效果,即设置空穴传输层不仅能够起到提高空穴注入和传输能力,还能够对有机发光显示面板的微腔效应进行光学调整。

[0043] 通过调整R-prime的厚度能够调整红色发光器件R发出的红光的微腔效应,进而提高红光的发光效率,若R-prime的厚度低于700Å或高于1100Å,则红光的发光效率较低,若R-prime的厚度处于700Å~1100Å之间时,红光的发光效率较高。通过调整G-prime的厚度能够调整绿色发光器件G发出的绿光的微腔效应,进而提高绿光的发光效率,若G-prime的厚度低于400Å或高于600Å,则绿光的发光效率较低,若G-prime的厚度处于400Å~600Å之间时,绿光的发光效率较高。通过调整B-prime的厚度能够调整蓝色发光器件B发出的蓝光的微腔效应,进而提高蓝光的发光效率,若B-prime的厚度低于100Å或高于300Å,则蓝光的发光效率较低,若B-prime的厚度处于100Å~300Å之间时,蓝光的发光效率较高。

[0044] 示例性的,在上述技术方案的基础上,可选第一空穴传输层131包括至少一层复合材料层,该复合材料层由单种空穴传输材料形成或者由多种空穴传输材料混合形成。第一空穴传输层131由至少一种空穴传输材料形成,能够提高空穴注入和传输能力,进而提高各颜色发光器件150的发光效率。第一空穴传输层131为公共空穴传输层,则第一空穴传输层131的对应每个发光器件150的区域的厚度完全相同,即一个有机发光显示面板中第一空穴传输层131的膜层的各个区域具有相同的厚度。可选第一空穴传输层131的厚度大于或等于800Å且小于或等于1300Å。

[0045] 当第一空穴传输层131的厚度过小时,如低于800Å,为了使第一空穴传输层131和第二空穴传输层140对蓝色发光器件B、红色发光器件R和绿色发光器件G能够起到一致且良

好的光学调整效果,需要增加空穴传输单元141的厚度。基于B-prime的迁移率相对较低,则B-prime厚度增加,容易导致蓝色发光器件B的发光电压偏高,降低蓝色发光器件B的发光效率和寿命。

[0046] 当第一空穴传输层131的厚度过大时,如超过**1300Å**,为了使第一空穴传输层131和第二空穴传输层140对蓝色发光器件B、红色发光器件R和绿色发光器件G能够起到一致且良好的光学调整效果,需要降低空穴传输单元141的厚度。基于蓝色发光器件B的发光效率通常低于红色发光器件R和绿色发光器件G,B-prime的厚度通常低于R-prime和G-prime,则降低第二空穴传输层140中空穴传输单元141的厚度之后,蓝色发光器件B对应的B-prime的厚度会非常薄。若蓝色发光器件B对应的空穴传输单元141的厚度非常薄,则B-prime无法起到提高蓝色发光器件B的发光效率和寿命的效果,仍旧使得蓝色发光器件B的发光效率和寿命均非常低。

[0047] 综上所述,第一空穴传输层131的厚度需控制在合理范围内才能降低对蓝色发光器件B发光效率和寿命的影响。因此在本实施例中可选第一空穴传输层131的厚度大于或等于**800Å**且小于或等于**1300Å**时,第一空穴传输层131不仅能够对有机发光显示面板的微腔效应进行光学调整,还能够提高蓝色发光器件B的发光效率和寿命。需要说明的是,制造有机发光显示面板过程中可先确定第一空穴传输层131的厚度,然后根据光学调整效果再确定各颜色发光器件150对应的空穴传输单元141的厚度。

[0048] 示例性的,在上述技术方案的基础上,可选电子传输层132由金属化合物和电子传输材料共掺形成,金属化合物和电子传输材料均为有机化合物,则两种有机化合物混合形成电子传输层132,能够有效提高电子传输层132的寿命。可选金属化合物为碱土金属化合物、碱金属化合物和稀土金属化合物中的任意一种或多种。

[0049] 还可选电子传输层132由金属和电子传输材料共掺形成,可选金属为碱土金属、碱金属和稀土金属中的任意一种或多种。电子传输材料是有机化合物,金属掺杂在有机化合物中形成电子传输层132,能够提高电子传输材料的电子迁移率,进而提高电子注入和传输能力,达到降低发光器件150的发光电压和提高发光器件150的发光效率的效果。

[0050] 示例性的,在上述技术方案的基础上,可选电子传输层132的厚度大于或等于**250Å**且小于或等于**350Å**。电子传输层132的厚度高于**350Å**,可能降低电子传输层132的迁移率,从而导致发光器件150的发光电压高;电子传输层132的厚度低于**250Å**,可能降低电子传输层132的寿命。

[0051] 示例性的,在上述技术方案的基础上,可选红色发光器件R由第一客体材料和至少一种第一主体材料共掺形成,第一客体材料与所述至少一种第一主体材料的质量比大于或等于1%且小于或等于10%。可选绿色发光器件G由第二客体材料和至少一种第二主体材料共掺形成,第二客体材料与所述至少一种第二主体材料的质量比大于或等于5%且小于或等于15%。可选蓝色发光器件B由第三客体材料和至少一种第三主体材料共掺形成,第三客体材料与所述至少一种第三主体材料的质量比大于或等于1%且小于或等于5%。

[0052] 对于红色发光器件R,若第一客体材料与所述至少一种第一主体材料的质量比超过10%,则会导致激子浓度过高,激子之间会发生碰撞,从而造成发光器件的发光效率低和寿命短;若第一客体材料与所述至少一种第一主体材料的质量比低于1%,则会导致激子得

不到充分复合,同样会造成发光器件的发光效率低和寿命短。其他颜色发光器件150与红色发光器件R类似,客体材料和主体材料的质量比过高和过低均会导致发光器件的发光效率低和寿命短。对于任意一种颜色的发光器件150,当发光器件150包括两种以上主体材料,则两种以上主体材料能够更好的调节空穴和电子在发光器件150中的迁移率,从而能够控制激子复合效率,达到提高发光器件的发光效率和寿命的效果。

[0053] 可选第一主体材料和第二主体材料均为含吡啶化合物,第一客体材料和第二客体材料均包括磷光材料;第三主体材料为芳香族化合物,第三客体材料包括荧光材料。在此红色发光器件R采用红色磷光材料以及绿色发光器件G采用绿色磷光材料的优势在于,红色磷光材料和绿色磷光材料的发光效率高且寿命能够达到商用要求。在此蓝色发光器件B采用蓝色荧光材料的原因在于,蓝色磷光材料的寿命低无法达到商用要求,而蓝色荧光材料寿命长能够达到商用要求。

[0054] 吡啶化合物具有高的三重态能量,并具有空穴传输和电子传输性质,使用含吡啶化合物作为主体材料的优点是具有足够大的三重态能量和载流子传输性质。芳香族化合物具有大的共轭平面,同时还具有较强的电子接受能力和电子传输性能,且不会与发光材料形成复合物。本领域技术人员可以理解,能够作为红色发光器件的主体材料的含吡啶化合物有多种,作为绿色发光器件的主体材料的含吡啶化合物也有多种,作为蓝色发光器件的主体材料的芳香族化合物也有多种,在本发明中不进行限制。

[0055] 需要说明的是,采用上述发光材料的红色发光器件R、绿色发光器件G和蓝色发光器件B的外量子效率相差较大。具体的,在电流密度为 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 时,红色发光器件R的外量子效率大于或等于18%,绿色发光器件G的外量子效率大于或等于18%,蓝色发光器件B的外量子效率大于或等于10%。外量子效率是指当光子入射到光敏器材的表面时,部分光子会激发光敏材料产生电子空穴对,形成电流,此时产生的电子与所有入射的光子数之比即为外量子效率。显然,外量子效率越高发光器件的发光亮度越高,而子像素偷亮与发光器件的高亮度相关,因此红色发光器件R和绿色发光器件G的外量子效率高,导致了发光器件偷亮现象。本实施例中通过设置独立空穴传输单元能够解决子像素偷亮的问题。

[0056] 需要说明的是,至少一种颜色发光器件150对应的空穴传输单元141由至少两种空穴传输材料混合形成,所述至少两种空穴传输材料中的至少一种空穴传输材料的最低未占轨道 $\text{lumo}$ 高于对应的发光器件150的最低未占轨道 $\text{lumo}$ ,所述至少两种空穴传输材料中的至少一种空穴传输材料的三线态能级高于对应的发光器件150的三线态能级。优选的,所述至少两种空穴传输材料中的至少一种空穴传输材料的 $\text{lumo}$ 高于对应的发光器件150的主体材料的 $\text{lumo}$ ;所述至少两种空穴传输材料中的至少一种空穴传输材料的三线态能级高于对应的发光器件150的主体材料的三线态能级。

[0057] 示例性的,在上述技术方案的基础上,可选红色发光器件R和绿色发光器件G的厚度均大于或等于 $200\text{\AA}$ 且小于或等于 $400\text{\AA}$ ;蓝色发光器件B的厚度大于或等于 $150\text{\AA}$ 且小于或等于 $350\text{\AA}$ 。对于红色发光器件R,若其厚度超过 $400\text{\AA}$ ,则会导致红色发光器件R的发光电压过高;若其厚度低于 $200\text{\AA}$ ,则会导致红色发光器件150的激子得不到充分复合,造成发光器件的发光效率低和寿命短。其他颜色发光器件150与红色发光器件R类似,任意一种颜色发光器件的厚度超过其所对应的上限厚度值时,会导致该发光器件的发光电压过高;

任意一种颜色发光器件的厚度低于其所对应的下限厚度值时,会导致激子得不到充分复合,造成发光器件的发光效率低和寿命短。

[0058] 本发明实施例还提供一种有机发光显示面板,该有机发光显示面板与上述任意实施例所述有机发光显示面板的区别在于,如图4所示本实施例提供的有机发光显示面板还包括缓冲层170,该缓冲层170位于第一电极层120和第一空穴传输层131之间。缓冲层170设置在第一电极层120和第一空穴传输层131之间,能够降低第一电极层120和第一空穴传输层131之间的势垒,便于第一电极层120的空穴跃迁至第一空穴传输层131。在此仅以图2所示有机发光显示面板为基础进行本实施例有机发光显示面板的图示。

[0059] 在本实施例中可选缓冲层170的厚度大于或等于 $50\text{\AA}$ 且小于或等于 $100\text{\AA}$ 。缓冲层170的厚度过大如超过 $100\text{\AA}$ 时,由于缓冲层170的迁移率非常快,厚度越大,缓冲层170的横向电阻越小,相应的缓冲层170的横向电流越大,容易造成有机发光显示面板的子像素偷亮。缓冲层170的厚度过小如低于 $50\text{\AA}$ 时,缓冲材料在第一电极层120上形成的缓冲膜层容易出现不连续,造成空穴不容易注入空穴传输层,从而导致发光器件150的发光效率低以及有机发光显示面板的寿命短;第一电极层120通常不平坦,缓冲层170的厚度过小则不容易完全覆盖第一电极层120,容易造成器件失效。

[0060] 可选的缓冲层170由P型掺杂物和空穴传输材料共掺形成,其中,P型掺杂物和空穴传输材料的质量比大于或等于0.5%且小于或等于10%。缓冲层170由P型掺杂物掺杂在空穴传输材料中形成,且P型掺杂物和空穴传输材料的质量比大于或等于0.5%且小于或等于10%,能够有效提高空穴注入和传输能力,降低空穴从第一电极层120跃迁到空穴传输层的势垒,防止发光器件150的发光电压过高。P型掺杂物和空穴传输材料的质量比过高如超过10%,则可能导致缓冲层170的空穴迁移率过高,降低器件的寿命;P型掺杂物和空穴传输材料的质量比过低如低于0.5%,空穴迁移率低,容易导致发光器件150的发光电压高。

[0061] 本发明实施例还提供一种有机发光显示面板,该有机发光显示面板与上述任意实施例所述有机发光显示面板的区别在于,如图5所示本实施例提供的有机发光显示面板还包括:盖层180,位于第二电极层160背离电子传输层132的一侧表面上。可选盖层180的厚度大于或等于 $500\text{\AA}$ 且小于或等于 $800\text{\AA}$ ;可选盖层180在500nm波长时的折射率大于1.8。在此仅以图2所示有机发光显示面板为基础进行本实施例有机发光显示面板的图示。

[0062] 盖层180能够防止出射的光线发生反射,避免反射影响有机发光显示面板的显示效果。若盖层180的折射率过低如低于1.8,容易降低发光器件150的发光效率;盖层180在500nm波长时的折射率大于1.8,则盖层180能够将阴极的光提取出来,提高发光器件150的发光效率。可选盖层180的厚度大于或等于 $500\text{\AA}$ 且小于或等于 $800\text{\AA}$ ,能够提高出射光线效率和有机发光显示面板的显示效果。

[0063] 本发明实施例还提供一种有机发光显示面板,该有机发光显示面板与上述任意实施例所述有机发光显示面板的区别在于,如图6所示本实施例提供的有机发光显示面板还包括:空穴阻挡层190,位于多个发光器件150和电子传输层132之间。可选空穴阻挡层190的最高已占轨道能级humo的绝对值大于或等于5.8eV;空穴阻挡层190的三线态能级大于或等于2.4eV。优选空穴阻挡层190的|humo|大于或等于6eV;空穴阻挡层190的三线态能级大于或等于2.6eV。在此仅以图2所示有机发光显示面板为基础进行本实施例有机发光显示面板

的图示。

[0064] 位于电子传输层132和发光器件150之间的空穴阻挡层190具有比较深的homo能级,具体的homo能级的绝对值大于或等于5.8eV,优选大于或等于6eV。则该空穴阻挡层190能够阻挡发光器件150中的空穴向电子传输层132传输以阻止纵向漏流,还能够将空穴保留在发光器件150中以提高激子复合效率。

[0065] 位于电子传输层132和发光器件150之间的空穴阻挡层190还具有比较高的三线态能级,具体的三线态能级大于或等于2.4eV,优选大于或等于2.6eV。则该空穴阻挡层190能够阻挡发光器件150中的激子向电子传输层132中扩散,并将激子限定在发光器件150中以提高发光器件的发光效率。

[0066] 本发明另一个实施例还提供一种有机发光显示装置,该有机发光显示面板包括如上任意实施例所述的有机发光显示面板。该有机发光显示面板可以是顶发光结构,即发光器件发出的光线通过第二电极层的一侧表面射出;该有机发光显示面板也可以是底发光结构,即发光器件发出的光线通过第一电极层的一侧表面射出;该有机发光显示面板也可以是双面发光结构,即发光器件发出的光线通过第二电极层的一侧表面射出,同时发光器件发出的光线通过第一电极层的一侧表面射出。本领域技术人员可以理解,有机发光显示面板的发光结构不同,相应的部分膜层的材料和性能需要根据发光结构的不同而进行调整,例如顶发光结构中第二电极层为半透光或透光导电材料,底发光结构中不对第二电极层的透光率进行限定。

[0067] 本实施例提供的有机发光显示面板,其发光器件可以由彩色发光材料形成,例如红色发光器件由红色发光材料形成,绿色发光器件由绿色发光材料形成,蓝色发光器件由蓝色发光材料形成。但在其它实施例中还可选发光器件由白色发光元件和彩色滤光膜构成,例如红色发光器件由层叠设置的白色发光元件和红色滤光膜构成;绿色发光器件由层叠设置的白色发光元件和绿色滤光膜构成;蓝色发光器件由层叠设置的白色发光元件和蓝色滤光膜构成;其中可以根据有机发光显示面板的发光结构的不同合理设置发光元件和滤光膜的层叠结构,例如顶发光结构中滤光膜位于发光元件背离第一电极层的一侧表面上。

[0068] 本实施例提供的有机发光显示面板,其第一电极层可选为块状或条状,第二电极层可选为面状或条状,相关从业人员可根据产品结构以及驱动方式自行设置电极的形状结构,在本发明中不进行具体限制。

[0069] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

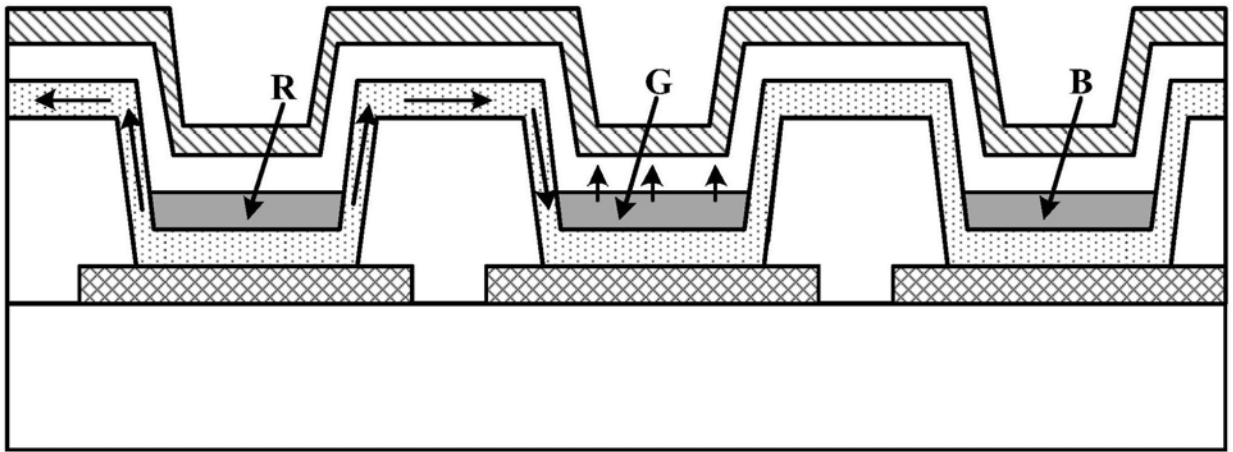


图1

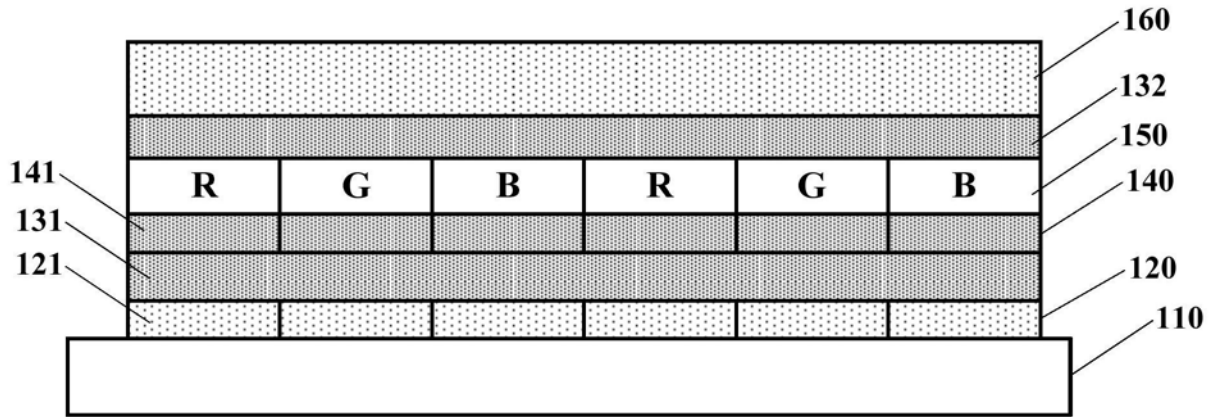


图2

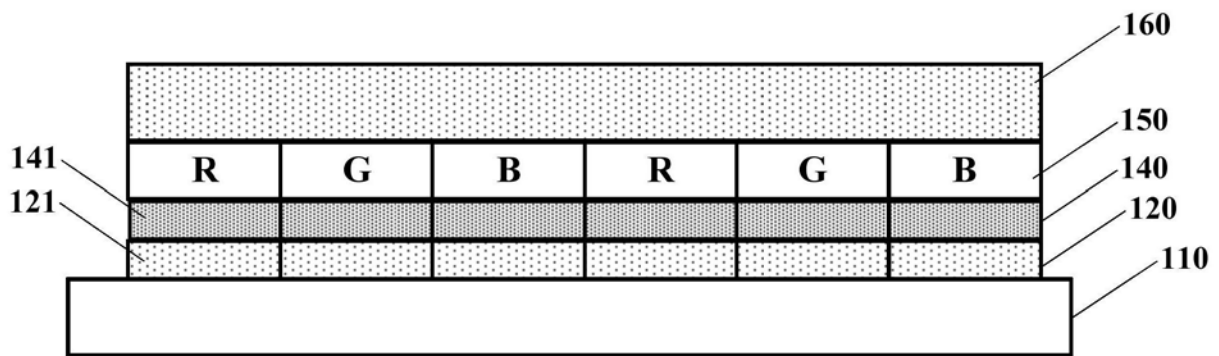


图3

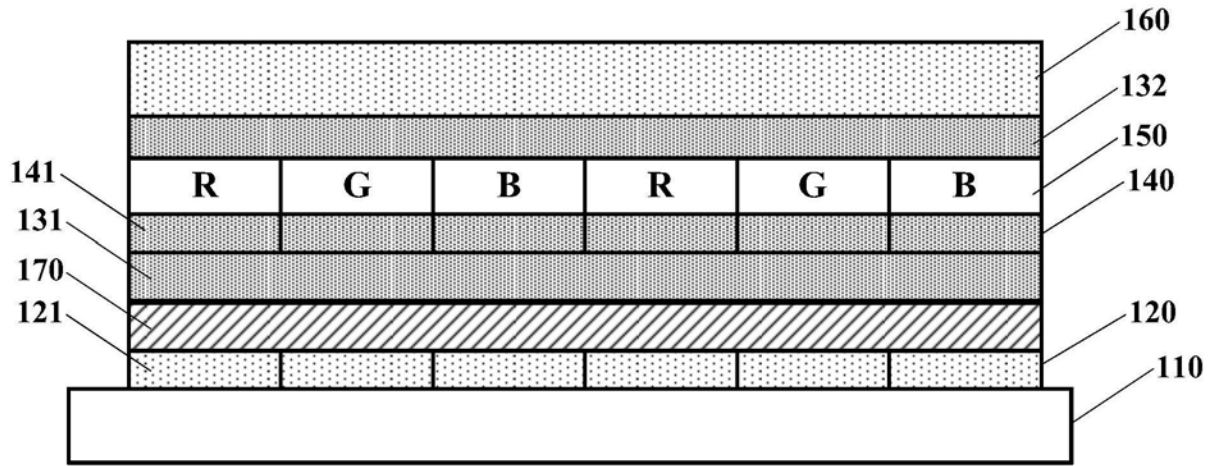


图4

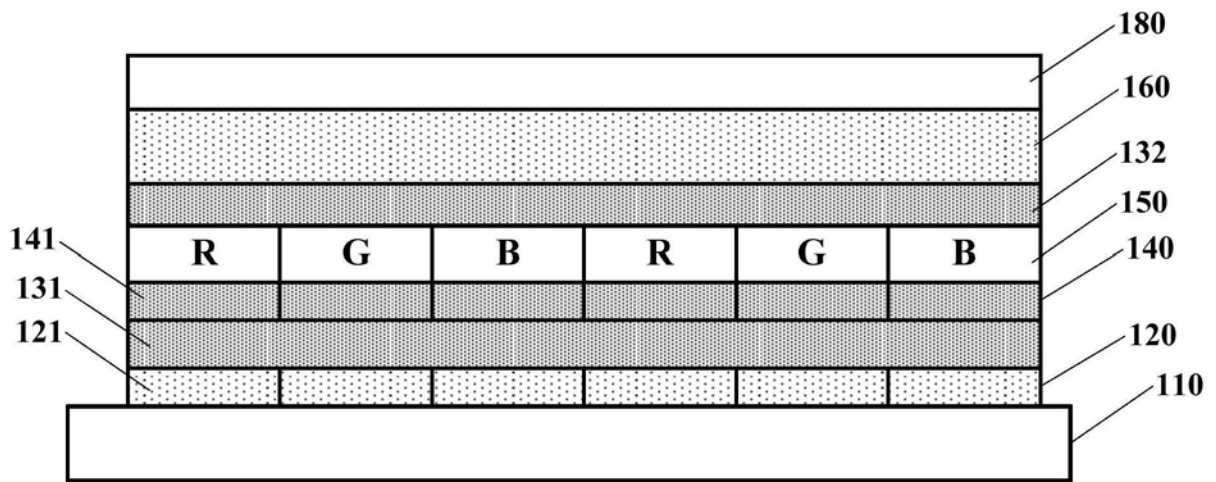


图5

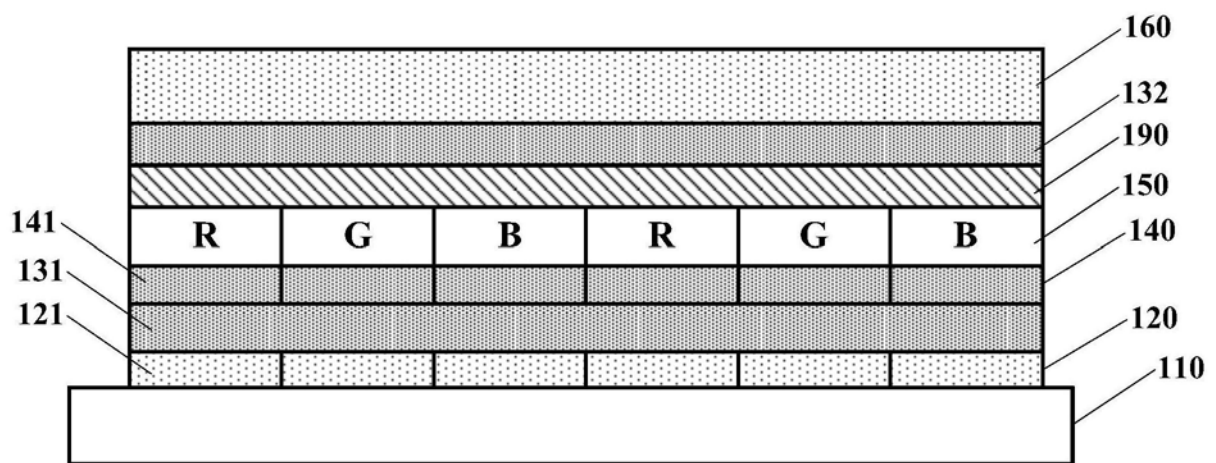


图6

专利名称(译)	一种有机发光显示面板和有机发光显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN106653803B</a>	公开(公告)日	2019-06-14
申请号	CN201611043948.0	申请日	2016-11-21
[标]申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司 天马微电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司 天马微电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司 天马微电子股份有限公司		
[标]发明人	王湘成 牛晶华 何为 滨田 柳晨		
发明人	王湘成 牛晶华 何为 滨田 柳晨		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/0072 H01L27/3211 H01L27/3218 H01L51/0059 H01L51/5265 H01L2251/552		
代理人(译)	胡彬		
其他公开文献	CN106653803A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明实施例公开了一种有机发光显示面板和有机发光显示装置，该有机发光显示面板包括：第一基板；包括多个第一电极的第一电极层；第一空穴传输层；包括多个空穴传输单元的第二空穴传输层，多个空穴传输单元与多个第一电极分别对应设置；多个发光器件，多个发光器件与多个空穴传输单元分别对应设置，发光器件包含m种颜色，至少一种颜色发光器件对应的空穴传输单元由至少两种空穴传输材料混合形成，所述至少两种空穴传输材料中的至少一种空穴传输材料的最低未占轨道高于对应的发光器件的最低未占轨道，m为大于或等于3的整数；电子传输层；第二电极层。本发明实施例提供的有机发光显示面板，能够减弱子像素偷亮现象。

